



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Escape Classroom

Autor/es

CRISTINA BERMEJO MORENO

Director/es

MIGUEL MARAÑÓN GRANDES

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Matemáticas

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2017-18



Escape Classroom, de CRISTINA BERMEJO MORENO
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

Trabajo de Fin de Máster

Escape Classroom

Autora

Cristina Bermejo Moreno

Tutor: Miguel Marañón Grandes

MÁSTER:
Máster en Profesorado, Matemáticas (M06A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2017/2018

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	7
4. MARCO TEÓRICO.....	9
4.1. Adolescencia.....	9
4.2. Proceso de enseñanza-aprendizaje.....	11
4.3. Flipped classroom.....	12
4.4. Gamificación	16
4.4.1. ¿Qué es?.....	16
4.4.2. ¿Por qué funciona?.....	16
5. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	19
6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA	21
6.1. Contextualización.....	21
6.2. Objetivos didácticos específicos	22
6.3. Trabajo previo	22
6.4. Participantes	23
6.5. Escenario	23
6.6. Tiempo.....	24
6.7. Narrativa	24
6.8. Hoja de ruta	25
6.9. Retos	25
6.10. Materiales y recursos utilizados.....	30
6.11. Metaevaluación.....	31
7. DISCUSIÓN	33
8. CONCLUSIÓN.....	39

9. REFERENCIAS	41
10.ANEXOS	43
10.1. Anexo I: Hoja de ruta.	43
10.2. Anexo II: Noticias para el Reto 1.....	45
10.3. Anexo III: Estudio de las características principales de la gráfica de las funciones para el Reto N° 1.	49
10.4. Anexo IV: Cuestiones tipo test para el Reto 2.....	51
10.5. Anexo V: Solución de los retos.	57

RESUMEN

Uno de los problemas al que deben enfrentarse los profesores de Matemáticas es la falta de motivación e interés de los alumnos hacia su asignatura. Además, el desconocimiento general sobre la utilidad de la materia agrava la situación.

Por este motivo, propondremos un proyecto de innovación basado en la técnica de aprendizaje gamificación y en el modelo *flipped classroom*, de forma que los alumnos aprendan y afiancen conocimientos en un entorno lúdico, potenciando así una actitud positiva en ellos y una mejor predisposición. Concretamente, aplicaremos los mecanismos de juego de las salas de escape al ámbito educativo.

En el presente trabajo diseñaremos e implementaremos una Escape Room relacionada con aplicaciones de las funciones en la vida real y dirigida a estudiantes de 3º de E.S.O. El objetivo principal del proyecto es conseguir una mejora en la motivación de los alumnos y en la comprensión de las Matemáticas.

ABSTRACT

One of the problems that Mathematics teachers have to tackle in the classroom is students' lack of personal motivation and interest in Maths. Moreover, students are unaware of the practicality of the aforementioned subject.

Therefore, an innovative project based on the learning approach known as gamification and the flipped classroom model will be hereby shown. This project lets students learn and acquire knowledge in a playful environment, as well as develop a positive attitude and willingness towards the subject. So, some escape room procedures will be applied in the educational field.

Thus, an Escape Room based on the implementation of mathematical functions in real life will be designed and introduced within this project, which is aimed at students of the third academic year of the Spanish Compulsory Secondary Education (E.S.O.). The main objective of this project is to increase motivation of students and a better comprehension of Maths.

1. INTRODUCCIÓN

Una alternativa de ocio de reciente aparición son las conocidas salas de escapismo o Escape Rooms. Se trata de una experiencia física y mental que consiste en encerrar a un grupo de jugadores en una sala repleta de enigmas, pistas y acertijos que deberán resolver en un tiempo limitado para poder escapar de allí. El juego suele estar ambientado en un escenario relacionado con una cierta historia que actúa como hilo conductor de los distintos retos. Generalmente, cada equipo está formado por hasta un máximo de 8 jugadores, que deberán poner en práctica una serie de habilidades para lograr su objetivo.

Para conocer el origen de este tipo de actividad, debemos remontarnos a la aparición de los primeros laberintos. Aunque al principio estas construcciones se diseñaron con fines místicos y espirituales, más adelante se convirtieron en un elemento de diversión, con paredes formadas por plantas y setos. A partir del S. XVI, comenzaron a hacerse populares los jardines de laberintos en distintos países, pasando a formar parte de cuentos y, más recientemente, de videojuegos. Y fue precisamente gracias al éxito logrado por un videojuego sobre escapismo que se crearon las primeras salas de escape reales en distintos países.

Una de las principales causas de la popularidad de este juego es, sin duda, su posible aplicación en ámbitos como el educativo o el profesional. Muchas son las empresas que apuestan por este tipo de iniciativas para mejorar las relaciones entre sus trabajadores o aumentar su motivación en el trabajo, por ejemplo.

En el ámbito educativo, la situación es similar. Cada vez son más los docentes que forman parte de equipos que trabajan en proyectos de innovación educativa y que se animan a emplear en sus aulas nuevas metodologías y técnicas de aprendizaje. Una de las últimas novedades, y que aún se encuentra en

crecimiento, consiste en llevar a cabo actividades basadas en la mecánica de juego de las salas de escape, que reciben el nombre de Escape Rooms educativas. La principal diferencia entre esta propuesta y las salas de escape reales es que los retos que deben superar los alumnos están relacionados con contenidos curriculares de las materias que cursan. Un apunte interesante sobre este tipo de proyecto innovador es que fue pionero en España. Surgió de la propia experiencia de tres profesoras del Colegio Nuestra Señora del Carmen de Zaragoza, tras unos meses de turismo en Asia en los que visitaron distintas salas de escape, como puede leerse en su blog [5]. Se dieron cuenta de la cantidad de habilidades y estrategias que se desarrollan con esta actividad, y no dudaron en ponerlo en práctica en sus aulas para diferentes asignaturas.

En el presente trabajo, se expone un Proyecto de Innovación Educativa basado en esta iniciativa que acabamos de describir. Comenzaremos presentando una justificación de nuestra elección y una serie de objetivos que se persiguen con su aplicación. Tras esto, revisaremos el estado actual de esta práctica, así como el marco teórico en el que se basa. Seguiremos con un pequeño debate sobre sus ventajas e inconvenientes y, por último, finalizaremos con una conclusión sobre esta cuestión.

2. JUSTIFICACIÓN

En el transcurso de mis prácticas, he tenido la oportunidad de presenciar clases dedicadas a la preparación de proyectos de sostenibilidad y de voluntariado en los que participaba el centro. Durante estas horas, he podido observar cómo trabajaban los alumnos de un grupo de 3º de E.S.O. En general, eran muy participativos y trabajaban bien en equipo cuando un proyecto ya estaba avanzando. Sin embargo, he apreciado que tenían grandes problemas a la hora de tomar la iniciativa ante una nueva situación como la de hacer frente a un proyecto o actividad, así como dificultades a la hora de organizarse las tareas dentro del equipo, responsabilizarse de ellas y ser autónomos.

Por otra parte, durante las horas en las que les he impartido clase de matemáticas, he percibido, de forma general, falta de motivación, de interés y desconocimiento de la utilidad práctica de lo que se está estudiando, como suele ser habitual en esta asignatura. Asimismo, los alumnos ignoran las principales figuras matemáticas de la historia, lo que en muchas ocasiones fomenta que la materia se convierta en fría y distante, sin ni siquiera saber por qué el teorema de Pitágoras o el teorema de Tales reciben este nombre, por ejemplo.

Por ello, he creído conveniente diseñar una actividad en la que se trabajen los contenidos del tema que impartí con este grupo de alumnos, “Funciones”, en la que se vean aplicaciones en la vida real de las mismas y en la que, también, sea necesario conocer ciertos datos sobre importantes matemáticos para poder superarla con éxito.

En cuanto a la elección del tipo de actividad, pienso que una *Escape Classroom* es la mejor opción por dos motivos. El primero es que obliga a los alumnos a organizarse y ser autónomos en el trabajo en equipo, escucharse, intercambiar opiniones entre ellos, tomar la iniciativa y ser rápidos en pasar a la acción debido a que el tiempo es limitado. De esta forma, se favorece su

desarrollo en aspectos en los que deben mejorar, como los mencionados anteriormente. La otra razón por la que me he decantado por esta iniciativa es que en mi centro de prácticas organizaron una *Escape Room* con motivo de la celebración del Día de Pi, la cual pude disfrutar en primera persona. Al participar en ella alumnos de los cuatro cursos de secundaria, los profesores del Departamento de Matemáticas decidieron incluir pruebas de lógica y estrategia que, si bien estaban relacionadas con el currículo de la etapa de la E.S.O., no se centraban en los contenidos de ningún curso en concreto. A pesar de ser la primera vez que se llevaba a cabo, la aceptación fue muy buena por parte de los alumnos, los cuales incluso sugirieron alguna mejora para posteriores ediciones. Además, los profesores también quedaron contentos con la actitud de los estudiantes durante las pruebas, de modo que he decidido inspirarme en esta experiencia vivida para el diseño de mi Proyecto de Innovación Educativa.

En lo referente a su ubicación dentro del calendario escolar, he creído oportuno situarla en la primera mitad del tercer trimestre, tras haber finalizado el tema de funciones y antes de realizar el examen correspondiente de la unidad. La he diseñado de este modo para poder reforzar lo aprendido en el tema, cuyos contenidos se introducen por primera vez a los alumnos de este curso. He asociado la *Escape Room* al tema de funciones porque tiene una gran importancia tanto en cursos posteriores como en la vida real y porque deseo mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje. Por este motivo, los retos irán encaminados en mostrar a los alumnos las aplicaciones que las funciones tienen en la vida cotidiana, brindándoles la oportunidad de poner en práctica lo aprendido.

Para acabar esta sección, vamos a tratar de entender el enorme éxito que están teniendo estas salas en nuestra sociedad. Como explican en su blog los responsables del Teatro del Canal de Madrid [8], existen 10 motivos por los que participar en una *Escape Room*. Veámoslos, tal y como han hecho ellos, mediante una secuencia minutada, pero aplicada a nuestro proyecto:

- Sentidos (3 minutos): al entrar en la primera sala, se desarrolla el sistema sensitivo primario de los alumnos mediante el uso de elementos audiovisuales y físicos, como el vídeo que introduce la narrativa y los materiales que encuentran.
- Aprendizaje (5 minutos): los alumnos comienzan a aprender cómo se ha diseñado el juego y distintos métodos y estrategias para resolver las dos tareas de la primera sala.
- Habilidad motora precisa (10 minutos): se coordinan para resolver el reto que se les presenta.
- Comunicación (15 minutos): tras entender las obligaciones de la prueba, comienzan a comunicarse con los compañeros de equipo de una forma más efectiva.
- Ingenuidad (20 minutos): se presenta un reto de mayor dificultad. Tras resolverlo, los alumnos habrán usado y, en consecuencia, mejorado la capacidad crítica y el pensamiento racional.
- Conocimiento (25 minutos): comienzan a darse cuenta de que están adquiriendo conocimiento. La resolución de acertijos y búsqueda de pistas promueve la habilidad cognitiva y previene enfermedades como la demencia o el Alzheimer.
- Memoria (30 minutos): al acabar la segunda prueba, necesitarán recordar un dato que ya conocen. Se sabe que la memoria se desarrolla cuando practicamos el recuerdo de cosas del pasado.
- Paciencia (35 minutos): el tiempo se va acabando y los alumnos están sometidos a una dosis extra de presión. El tercer reto supone, en gran medida, una prueba de paciencia, lo que ayuda a aprender a disminuir el estrés y la ansiedad tanto dentro como fuera del juego de escape.
- Control de las tareas (40 minutos): nos encontramos en la recta final. Deben ser capaces de manejar datos y pistas encontradas para finalizar el juego dentro del tiempo establecido.
- Felicidad (45 minutos): completar el juego de escape antes del límite de tiempo genera dopamina, lo que aumenta el bienestar y la felicidad.

3. OBJETIVOS

Por las necesidades detectadas en este grupo de alumnos que acabamos de comentar, el objetivo principal que se persigue con la realización del proyecto es:

- Aumentar la motivación e interés por la asignatura de Matemáticas, tratando de buscar un mejor desarrollo posterior en ella.

Además, otra serie de objetivos que desean alcanzarse son:

- Aprender a trabajar en equipo, fomentando la tolerancia, la solidaridad y el intercambio de opiniones.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismos, así como la autonomía, responsabilidad e independencia.
- Mejorar la capacidad de análisis, observación y deducción.
- Conocer aplicaciones prácticas de las matemáticas en la vida real.
- Humanizar las matemáticas.
- Potenciar el uso de las TIC.
- Promover el hábito de estar informados de la actualidad, adquiriendo una capacidad crítica frente a las noticias y datos que reciben a lo largo de su vida.

4. MARCO TEÓRICO

En esta sección, voy a exponer algunos de los contenidos aprendidos en el Máster que están relacionados con mi Proyecto de Innovación Educativa. Comenzaré hablando sobre la adolescencia y los principales modelos de enseñanza-aprendizaje, estudiados en la asignatura «Aprendizaje y desarrollo de la personalidad». Para ello, haré uso de los apuntes proporcionados por el profesor Eduardo Fonseca Pedrero [1].

Después, explicaré brevemente en qué consiste el modelo de pedagogía *flipped classroom* y la técnica de aprendizaje gamificación, ya que son los pilares sobre los que se sustenta mi proyecto *Escape Classroom*.

4.1. Adolescencia

Durante la etapa de la adolescencia, se producen una serie de cambios biológicos, psicológicos, sociales y culturales. De ellos, los que más nos interesan a nosotros como futuros docentes son los cambios a nivel psicosocial. Veamos, en primer lugar, las seis variables psicológicas del alumno y su influencia en el aprendizaje:

- Querer (motivación).
- Saber (conocimientos previos).
- Creer (expectativas, autoconcepto).
- Poder (inteligencia, atención, memoria).
- Ser (rasgos de personalidad).
- Hacer (estrategias y técnicas de aprendizaje).

Todas estas variables son necesarias y/o se deben potenciar en los estudiantes cuando impartimos clase de matemáticas y, en particular, las tendremos presentes cuando llevemos a cabo nuestra *Escape Classroom*.

Veamos qué relación tiene cada una de estas variables con esta actividad:

- Querer: nuestra propuesta está pensada para mejorar la motivación de los alumnos (este es, de hecho, el objetivo principal). Para ello, un aspecto clave es elegir las palabras adecuadas que describan la narrativa de la actividad. Deberá contener un mensaje directo y desafiante, que rete a los alumnos y les haga sentir parte importante de la tarea a realizar.
- Saber: es necesario que los alumnos tengan unos conocimientos previos mínimos para poder superar los distintos retos. En concreto, deberán tener ciertas nociones sobre los principales matemáticos de la historia, así como conocer y entender los contenidos del tema de funciones.
- Creer: es imprescindible que los alumnos se crean capaces de realizar las distintas pruebas para que, una vez estén convencidos de ello, puedan enfrentarse a ellas con una actitud positiva. Éste es uno de los motivos por el que nuestro proyecto se llevará a cabo al finalizar el tema de funciones. De este modo, en el momento de participar en las pruebas, los alumnos habrán practicado suficientes ejercicios y problemas con el profesor como para creerse capaces de enfrentarse a los retos.
- Poder: en distintos momentos a lo largo de la *Escape Classroom*, va a ser necesario prestar especial atención a pequeños detalles y relacionar distintas pistas. Para ello, evidentemente, aspectos como la atención y la memoria entrarán en juego, fomentándose su desarrollo en el caso de que el nivel sea bajo.
- Ser: otro aspecto importante para poder finalizar todas las salas es la personalidad de cada uno de los alumnos. El grupo formado por aquellos que sean autónomos, dinámicos y que sepan trabajar en equipo tendrá ventaja con respecto a otro que esté formado por estudiantes poco participativos, que no sepan relacionarse con sus compañeros y que necesiten continuas órdenes para llevar a cabo una tarea. Por ello, esta es una de las variables psicológicas que más se

mejoran con la práctica de este tipo de actividades, pues gracias a ellas se va definiendo la identidad de cada uno de ellos.

- Hacer: al entrar en cada sala, los alumnos se verán obligados a barajar distintas opciones y caminos posibles que les lleven a la solución.

4.2. Proceso de enseñanza-aprendizaje

En cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje, en el Máster hemos estudiado cuatro teorías y dos modelos: teoría innatista, etológica, ecológica y de aprendizaje (conductismo), y modelo cognitivo y constructivista (Piaget, Vygotski y Ausubel). De todo esto, lo más relevante para la aplicación a nuestra actividad es la teoría innatista. Esta teoría sostiene que el ser humano posee un repertorio de habilidades innatas que son las principales desencadenantes del aprendizaje. Se fundamenta en una posición racionalista, es decir, no niega la influencia del ambiente pero lo considera una mera ayuda a estas habilidades innatas. Su principal defensor fue Noam Chomsky, quien aseguró que “el ser humano posee una caja de herramientas que facilita la aparición de destrezas mentales de forma intuitiva” [1].

Si nos fijamos en los niños pequeños, observamos que utilizan el juego de manera inconsciente y natural para aprender. Esta es la clave de las *Escape Rooms* (como la que plantearemos), ya que en ellas se hace uso de una serie de habilidades innatas como es el juego, la lógica o el afán de superación de retos.

En cualquier caso, un buen docente conocerá todos los distintos modelos y teorías y no se limitará exclusivamente a la aplicación de uno de ellos. Deberá ser flexible y tener la capacidad de adaptarse a las situaciones que se presenten en el aula, atendiendo las necesidades de los alumnos de la mejor manera posible y aplicando todos los recursos y conocimientos de los que dispone.

4.3. Flipped classroom

Flipped classroom (también denominado *flipped learning* o *aprendizaje invertido*) es un modelo pedagógico que transfiere fuera del aula el trabajo de determinados procesos de aprendizaje que habitualmente se producen dentro del aula, empleándose el tiempo de clase para trabajar aspectos en los que es necesaria la ayuda y la experiencia de un docente. Es decir, tal y como resume el profesor de la Universidad de La Rioja y coordinador a nivel mundial del Grupo de Investigación del *Flipped Learning Global Initiative* Raúl Santiago, consiste en “adecuar la educación al S. XXI, de forma que el papel del profesor adquiera una mayor relevancia y así, la actividad del alumno se enriquezca” [3].

Podemos ver en la Figura 1 un esquema comparativo en el que se explica claramente la diferencia entre una clase que sigue un modelo “tradicional” de enseñanza y otra que sigue el modelo “flipped”.



Figura 1: Esquema comparativo entre el modelo "tradicional" y el modelo "flipped".

El modelo *flipped* defiende que las tareas que implican unos niveles cognitivos de nivel inferior puedan ser realizados en casa con el uso de la tecnología (principalmente, mediante vídeos). De esta forma, el alumno toma contacto con los contenidos previos a través de estos materiales. A este recurso le acompañará una actividad para generar interactividad entre los contenidos y el alumno, de forma que el profesor tenga información sobre quiénes y cómo han trabajado antes de acudir a clase. Por último, el tiempo en el aula se dedicará a la parte más práctica, el trabajo en grupo y la corrección de errores.

Existe una relación entre el modelo *flipped classroom* y la taxonomía de Bloome. Según esta taxonomía, el proceso de aprendizaje se divide en 6 fases: memorizar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Como podemos observar en la Figura 2, es posible identificar cada uno de estos niveles con los del modelo *flipped*. Los de orden cognitivo inferior se corresponden con la parte baja de la pirámide y los de orden cognitivo superior, con la parte más alta. Es decir, los alumnos pueden trabajar en casa contenidos que requieran memorizar, comprender y aplicar con la ayuda del material proporcionado por el profesor. En cambio, actividades en las que sea necesario analizar, evaluar y crear, es decir, aquellas más prácticas, deberán trabajarse en clase con ayuda del profesor.



Figura 2: Modelo tradicional, *flipped classroom* y taxonomía de Bloom.

En este modelo pedagógico, el alumno es el centro del aprendizaje. A su servicio se encuentran los recursos, materiales y tecnología que puede y debe utilizar siempre que le sea necesario. Este modelo también debe tener en cuenta las técnicas didácticas, es decir, lo que el profesor hace en el aula (*teaching style*), que debe ser coherente con los recursos de los que dispone el alumno. Asimismo, su éxito también depende de las distintas metodologías didácticas, que deben poner el énfasis en el alumno a la vez que tener en cuenta los recursos existentes.

Debido a su reciente implantación, es pronto para decidir si se trata de un modelo pedagógico capaz de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que sí se sabe con certeza es que con su aplicación se obtienen los siguientes beneficios:

- Proporciona más oportunidades que una clase tradicional para que el profesor conozca lo que los alumnos saben (*real-time feedback*).
- Mejora la participación del estudiante.
- Posibilita que el alumno siga su propio ritmo de aprendizaje.

- Permite el diseño de tareas más significativas.
- Permite que el alumno potencie su competencia digital mediante el uso de recursos TIC.

Por los motivos que acabamos de explicar, este modelo pedagógico es muy útil en cualquier asignatura, pero lo es aún más en matemáticas. Puesto que el aprendizaje en esta materia es progresivo, para que se produzca un proceso de enseñanza-aprendizaje adecuado es crucial saber de dónde se parte. El docente debe conocer el nivel de los alumnos respecto a los contenidos que va a explicar: si es la primera vez que los estudian o no, si entendieron bien lo visto en la clase anterior, etcétera. De este modo, podrá adecuarse al nivel que tienen en cada contenido y se potenciarán, de forma más personalizada, aquellas capacidades en las que deban mejorar.

En nuestro proyecto, el modelo *flipped classroom* aparece, como veremos en el apartado 6, antes de iniciar la actividad en sí. Forma parte de un trabajo previo que el docente realizará para asegurarse de que los contenidos necesarios para superar los retos se conocen. Concretando un poco más, si seguimos la pirámide de la taxonomía de Bloome, podremos establecer una relación entre cada uno de los niveles y las actividades de nuestra *Escape Room*:

- Memorizar, comprender, aplicar: estos niveles inferiores se corresponden con el vídeo sobre las principales figuras matemáticas que el docente pone a disposición de los alumnos días antes de llevar a cabo el juego de escape. Los alumnos deberán comprender y memorizar el contenido del vídeo para que, a continuación, puedan aplicar lo aprendido en las preguntas adjuntas del profesor.
- Analizar, evaluar, crear: ya en clase, y durante el transcurso de la *Escape Room*, los alumnos deberán analizar los datos y pistas del Reto N° 2, evaluar qué tipo de información tienen y, por último, crear una respuesta conjunta (relacionada con lo aprendido en el vídeo de casa).

4.4. Gamificación

4.4.1. ¿Qué es?

La *gamificación* es una técnica de aprendizaje que consiste en trasladar la mecánica de los juegos al ámbito educativo con el objetivo de que el alumno consiga adquirir determinados resultados de forma adecuada. Se emplea para ello la predisposición natural del ser humano hacia la competición y el juego. Se caracteriza por su carácter lúdico, lo que permite una interiorización de conocimientos de forma amena y divertida, generando una experiencia positiva en el usuario.

4.4.2. ¿Por qué funciona?

Existen varias claves que hacen que esta técnica de aprendizaje sea exitosa:

- Dopamina: la dopamina no sólo es un neurotransmisor responsable de las sensaciones placenteras, sino que también interviene en la coordinación de los movimientos musculares, en la toma de decisiones y en la regulación del aprendizaje y la memoria.

Como puede leerse en el blog del Centro de comunicación y pedagogía [7], la memoria, atención, motivación, capacidad de resolución de problemas y, en definitiva, el aprendizaje, está directamente relacionado con el nivel de dopamina del individuo. Por consiguiente, los docentes deberíamos encargarnos de mantener elevados los niveles de dopamina de nuestros alumnos en todo momento. Puesto que jugando se produce dopamina, una buena opción es utilizar los mecanismos del juego, y no el juego en sí, para lograr todos estos objetivos que perseguimos, como hacemos en nuestro proyecto.

- Cono de aprendizaje de Edgar Dale: otro factor fundamental es conocer la forma en la que los seres humanos aprendemos. Analizando el cono de aprendizaje de Edgar Dale (véase la Figura 3), podemos concluir que la mayor tasa de aprendizaje se logra mediante un sujeto activo que se enfrenta a situaciones reales. Y esto se consigue jugando.



Figura 3: Cono de aprendizaje de Edgar Dale.

- Aprendizaje continuo: es frecuente que iniciemos un juego habiéndonos informado previamente de las reglas básicas del mismo, pero no será hasta que el juego se haya iniciado cuando sepamos realmente las dificultades a las que nos tendremos que ir enfrentando en cada momento y las habilidades, estrategias y trucos que deberemos ir aprendiendo “sobre la marcha” para acabar la partida con éxito.

Para conseguir escapar de nuestras salas, los alumnos irán recibiendo en cada reto la información que necesitan para poder superarlo, sin aclaraciones adicionales ni instrucciones previas. No se requieren

conocimientos específicos sobre la actividad en sí para poder finalizarla con éxito. Esto les aportará un desarrollo de habilidades como la lógica, la agilidad mental o la búsqueda de estrategias.

- Motivación: se diferencian dos tipos, que son la intrínseca y la extrínseca. En la primera de ellas, el usuario realiza una determinada actividad por el placer de realizarla, sin que se le otorgue después ninguna recompensa. En cambio, la segunda aparece cuando el deseo del individuo se centra en lo que recibe a cambio de la actividad realizada; es decir, en la propia recompensa en sí.

En una *Escape Room*, y gracias a la narrativa, los participantes saben siempre qué buscar y cuáles son sus objetivos, tratando mientras tanto de averiguar y/o encontrar algo (un candado, una llave, una pista, un escrito), que permitan alcanzar un fin. Por lo tanto, siempre existe en ellos una motivación extrínseca. En nuestro caso, como veremos más adelante, los alumnos, al comenzar la actividad, sabrán qué necesitan encontrar una serie de pistas a través de los distintos retos que les lleven a lograr su objetivo final.

5. ESTADO DE LA CUESTIÓN

En la actualidad, las salas de escapismo lúdicas son un fenómeno en auge. En España, hay más de 400 salas distribuidas por toda la geografía en las que vivir este tipo de experiencia, especialmente concentradas en Madrid y Barcelona. En el ámbito educativo, la situación es muy similar. Aunque podemos considerar que acaba de nacer, cada vez son más los profesores que se suman a esta innovadora actividad a un ritmo imparable. Las razones del éxito quizás radiquen en los múltiples beneficios a corto y medio plazo que se obtienen, independientemente del ámbito de aplicación.

Debido a la fama y la buena acogida que está teniendo por parte de los usuarios, esta nueva iniciativa se está extendiendo también a otros entornos, como el literario. Mencionemos, por ejemplo, el primer libro publicado en España basado en el fenómeno de las salas de escapismo: *Escape Book* [15]. El libro trata sobre una periodista encerrada en un laberinto, y a la que el lector puede ayudar a salir si resuelve una serie de enigmas a lo largo de la lectura. Su autor, un diseñador en una empresa de ocio inteligente, quiso de esta forma atrapar la atención del lector y hacerle sentir protagonista en todo momento, convirtiéndose así en una experiencia adictiva.

En cuanto al estado actual de las salas de escape educativas, existen numerosas experiencias realizadas en distintos colegios, institutos y universidades, a pesar de su reciente aparición. Navegando por internet, podemos encontrar una gran colección de ellas aplicadas a distintos ámbitos:

- Escape Room interdisciplinar para alumnos de 3º y 4º de primaria del Colegio Nuestra Señora del Carmen Zaragoza [5] .
- Para profesores de ELE (Español como Lengua Extranjera) sobre Julio Verne [4].

- Para profesores del CEP (Centro de Profesorado) de Antequera [4]. Una novedad es que introdujeron elementos sensoriales, de forma que el gusto y el tacto jugaban un papel importante.

También es posible leer trabajos Fin de Máster sobre este tema como en [14], con un diseño del juego dirigido a alumnos de música de un colegio de Galicia. Asimismo, es posible encontrar algún artículo debidamente documentado, en el que se explica el diseño e implementación de una Escape Room para alumnos de Medicina en el estudio de casos de patofisiología [6]. Además, existen distintas plataformas sobre juegos de aprendizaje inmersivo, como *BreakoutEDU* [2] de la organización *Connected Learning*. Esta iniciativa pretende poner al alcance de cualquier docente una serie de *Escape Rooms* educativas ya diseñadas e implementadas, con una gran colección de materiales y temáticas distintas, para elegir la que más se adapte a las necesidades del grupo al que va destinada.

Al revisar diferentes opiniones y críticas de los diseñadores sobre cada una de estas actividades, se pueden extraer una serie de conclusiones y cuestiones a tener en cuenta en el futuro, además de la mía propia tras vivir esta experiencia durante el periodo de prácticas. En mi caso, era la primera vez que se realizaba esta actividad en el centro educativo, gracias a lo cual pudimos darnos cuenta de ciertos imprevistos que se iban produciendo, fruto de la novedad del juego. Por ejemplo, uno de los puntos a mejorar y que deberíamos tener en cuenta en nuestra *Escape Classroom* es la necesidad de adaptar los espacios del juego para los alumnos con dificultades de movilidad, ya que pude observar cómo alumnos con muletas tuvieron dificultades para desplazarse y bajar escaleras rápidamente.

Otro posible punto negativo es que pueda haber algún fallo con la tecnología, por lo que es aconsejable que el docente encargado del diseño disponga de más de una alternativa para los retos que requieran del uso de recursos TIC. También es aconsejable anticiparse a posibles imprevistos de falta o deterioro de material, una adecuación de la dificultad de las pruebas al nivel de los alumnos, etcétera.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

6.1. Contextualización

El proyecto de innovación se va a desarrollar en un instituto de Logroño. Está diseñado para trabajar el tema de funciones en una clase de 3º de E.S.O. que cursa la asignatura «Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas».

En la actualidad, la ley educativa vigente es la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), implantada en 3º de E.S.O. en el curso escolar 2015/2016. Según el Decreto 19/2015, de 12 de junio, se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Autónoma de La Rioja. En el Bloque IV del mismo se recogen los contenidos del tema de Funciones para este curso y asignatura:

1. Análisis de gráficas que representan fenómenos del entorno cotidiano y de otras materias.
2. Análisis de una situación a partir del estudio de las características locales y globales de la gráfica correspondiente.
3. Análisis y comparación de situaciones de dependencia funcional dadas mediante tablas y enunciados.
4. Utilización de modelos lineales para estudiar situaciones provenientes de los diferentes ámbitos de conocimiento y de la vida cotidiana, mediante la confección de la tabla, la representación gráfica y la obtención de la expresión algebraica.
5. Expresiones de la ecuación de la recta.
6. Funciones cuadráticas. Representación gráfica. Utilización para representar situaciones de la vida cotidiana.

6.2. Objetivos didácticos específicos

En relación a estos contenidos, los objetivos que perseguimos con la actividad son:

1. Analizar gráficas que representan fenómenos reales.
2. Interpretar la información que aporta el estudio de una gráfica.
3. Analizar y comparar situaciones de dependencia funcional.
4. Manipular las ecuaciones de la recta: punto-pendiente y ecuación que pasa por dos puntos.
5. Aprender a trabajar con funciones cuadráticas, su representación gráfica y utilidad.

6.3. Trabajo previo

A lo largo del curso, el profesor hará una breve introducción de cada tema mediante una contextualización del mismo, en la que se proporcione a los alumnos datos históricos relevantes de los contenidos a tratar, así como dos o tres datos principales de la vida de un matemático que aparezca en la unidad.

Días antes de llevar a cabo la *Escape Classroom*, el profesor subirá a la plataforma virtual (o enviará por correo) un vídeo en el que aparecerán todos los matemáticos conocidos hasta el momento por los alumnos, recordando la información más relevante de la vida de cada uno de ellos, además de unas breves preguntas sobre el vídeo. Los alumnos sabrán que el vídeo está relacionado con una actividad que se va a realizar en el aula, y en la que solo podrán participar si responden a estas cuestiones online.

Es decir, el profesor hará uso del modelo pedagógico *flipped classroom*, explicado anteriormente, con el fin de saber si los alumnos poseen los conocimientos mínimos necesarios sobre los matemáticos de la historia para

poder superar la actividad o si, por el contrario, debe esperar todavía un tiempo o cambiar alguna prueba para adecuarse a su nivel.

6.4. Participantes

Supondremos que la clase estará formada por 25 alumnos, que se dividirán formando 5 equipos de 5 personas cada uno, los cuales participarán simultáneamente. La elección de los componentes de cada grupo es decisión de los propios alumnos, a excepción de los casos en los que se presenten conflictos, en los que intervendrá el profesor.

6.5. Escenario

Se ocuparán aulas, pasillos, zonas comunes y otros espacios del centro que puedan ser cerrados con llave.

En el caso de nuestra *Escape Classroom*, el itinerario es el que se muestra en la Figura 4.

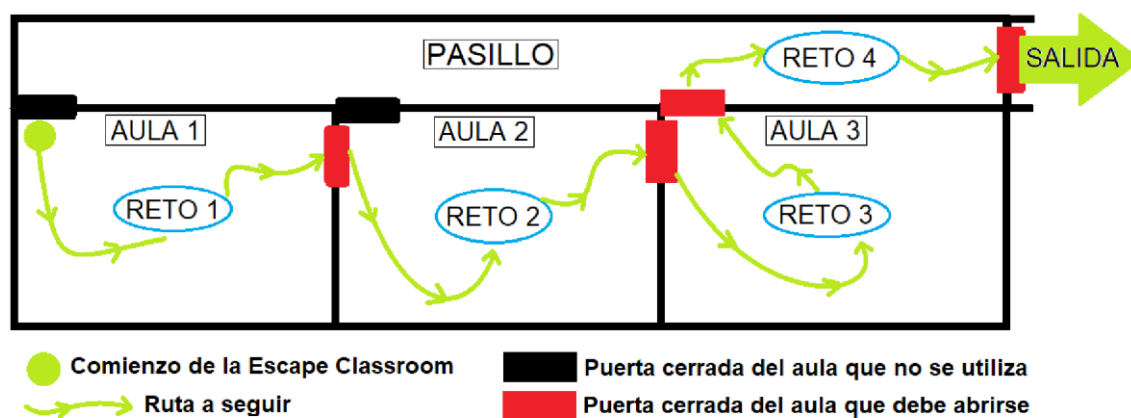


Figura 4: Escenario de la *Escape Classroom*.

Se van a emplear 3 aulas y un pasillo. Todos los alumnos comenzarán encerrados en la primera sala, Aula 1. Al equipo que supere un reto se le abrirá

la puerta que da acceso al siguiente, hasta llegar a la cuarta puerta que lleva a la salida.

6.6. Tiempo

El tiempo máximo para completar todas las salas es de 45 minutos.

6.7. Narrativa

Como hemos comentado en la introducción, ambientar una *Escape Room* con una narrativa adecuada es esencial para que la actividad se desarrolle con éxito. Lo idóneo es crear una historia que sirva como hilo conductor a través de los retos, de forma que mantenga a los alumnos siempre motivados, expectantes e involucrados con la tarea que deben realizar para alcanzar el objetivo que persiguen. En nuestro caso, la narrativa se presentará mediante un vídeo con una música apropiada, que mostrará el siguiente texto:

“El Centro Nacional de Inteligencia ha recibido la siguiente información:

*Entre las obras perdidas de un matemático del pasado, se encuentran
datos relevantes para la seguridad de los habitantes del año 2019.*

Pista: QTSTYU FVBDB E QJNGCIOK CUDC

Adjunto al comunicado hay unos ejes de coordenadas sobre un mapa de la España peninsular, por lo que se cree que este matemático conoció este país.

Necesitamos jóvenes capaces de afrontar la misión *Escape Classroom*: salas con retos que esconden el mensaje oculto del jeroglífico y las ciudades que visitó este matemático. Es crucial averiguar quién era y dónde se encuentran sus escritos para poder hacer frente a esta amenaza.

No olvides que se trata de información confidencial. ¿Aceptas el desafío?”

6.8. Hoja de ruta

Antes de entrar en la primera sala, cada equipo recibirá una *Hoja de ruta* (ver Anexo I). En ella aparecerán:

- Un pasaporte para sellar los retos que vayan superando.
- El código que deben descifrar.
- Un eje de coordenadas sobre un mapa de España.
- Un mensaje:

**Nota: (,) - (,) - (,) - (,) - (,).*

*Recordad esta combinación para cuando os pueda hacer falta a lo largo de la Escape Classroom.**

6.9. Retos

La *Escape Classroom* estará formada por 4 retos diferentes que los alumnos deberán superar para poder escapar. Veamos a continuación en qué consiste cada uno de ellos:

RETO Nº 1:

LOS ALUMNOS ENCONTRARÁN:

- Distribuidas en las paredes del aula, 5 noticias o informaciones extraídas de periódicos digitales y portales de internet [9, 10, 11, 12 y 13] relacionadas con funciones (ver Anexo II).
- Las mesas y sillas del aula divididas en 5 grupos, uno para cada equipo. En la mesa de cada equipo habrá un folio con el estudio de las características principales de las gráficas de 5 funciones (ver Anexo III).

(Ni el listado de noticias ni el del estudio de funciones seguirán una numeración correlativa, sino que se tratará de números elegidos por el profesor de forma que se adecúen a su objetivo: ser pares de puntos

para una posterior representación gráfica. El número asociado a la noticia corresponderá a la abcisa del punto y el número del estudio, a la ordenada).

LOS ALUMNOS DEBERÁN:

- Esbozar la gráfica de cada función.
- Asignar una gráfica a cada noticia.

Ejemplo: Noticia 2 y Gráfica 5 → Deben escribir en la *Nota*: (2, 5).

(Cada gráfica describe el comportamiento de la variable principal de su noticia, no tienen por qué corresponder los valores numéricos de la gráfica con las cifras exactas de la noticia).

RETO Nº 2:

LOS ALUMNOS ENCONTRARÁN:

- Las mesas y sillas, en este caso del Aula 2, divididas de nuevo en 5 grupos, uno para cada equipo. En la mesa de cada equipo habrá:
 - 15 cuestiones tipo test sobre la teoría del tema de funciones (ver Anexo IV).
 - Un disco de cifrado, como el que puede observarse en la Figura 5.

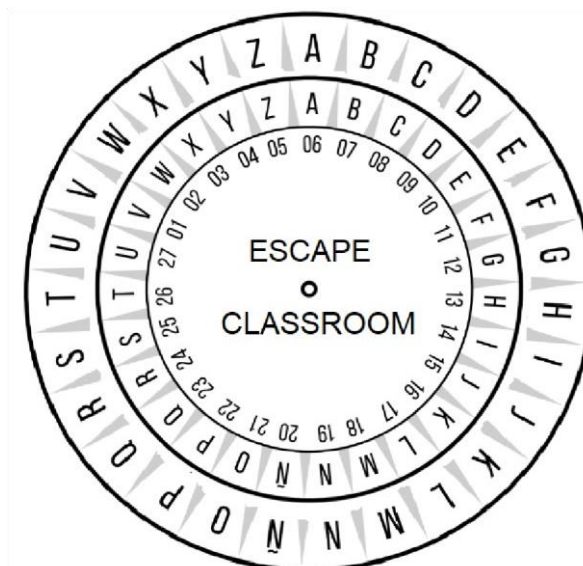


Figura 5: Disco de cifrado.

LOS ALUMNOS DEBERÁN:

- Utilizando el disco de cifrado y las respuestas elegidas en el test (b, a, d, c,...), tendrán que descifrar el código, que esconde el siguiente mensaje: CRÁTER LUNAR Y FUNDADOR RSME.

Para averiguar cada letra, deberán emplear como clave la combinación número-letra de cada cuestión del test. Por ejemplo, si la respuesta a la pregunta 2 es el apartado k), deberán hacer coincidir el número 2 del disco interior con la letra “k” del disco exterior. Después, buscarán en el disco interior la segunda letra del código, y observarán con cuál coincide del disco exterior.

RETO Nº 3:

LOS ALUMNOS ENCONTRARÁN:

- Un mapa de la España peninsular proyectado en la pizarra digital con los nombres de las provincias (como recordatorio de las mismas), como el que se observa en la Figura 6. En La Rioja aparecerá escrita la palabra “Comienzo” y en Valladolid, la palabra “Fin”.

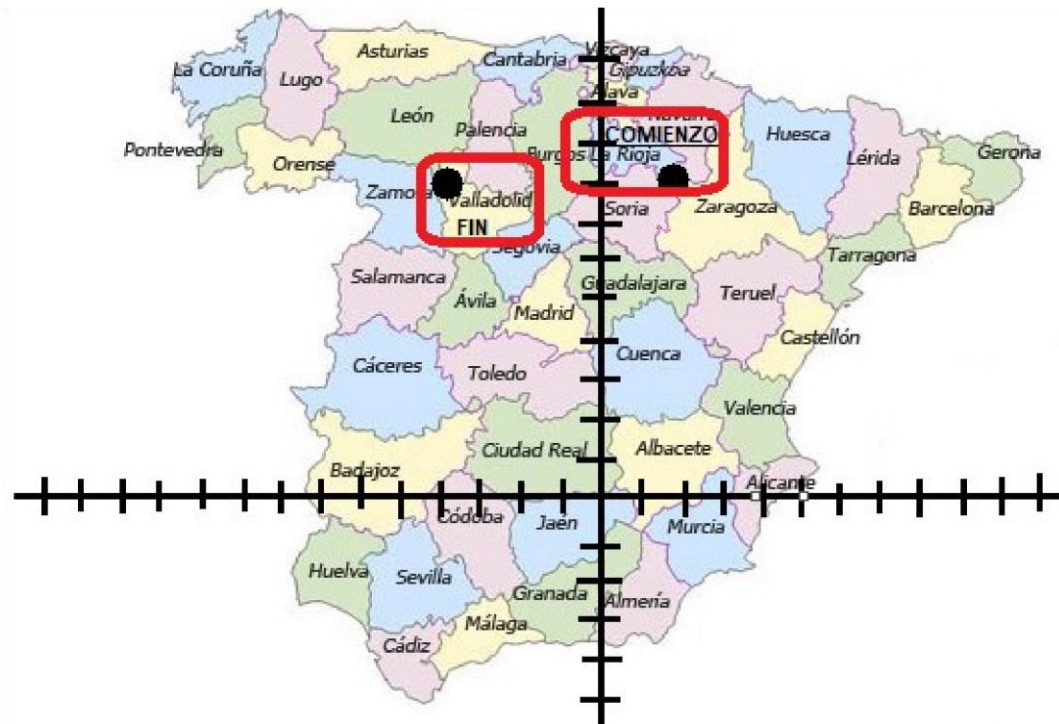


Figura 6: Mapa del Reto N° 3.

- 30 cartas distribuidas en distintas zonas de la clase (paredes, pizarra, mesas, estanterías, ventanas...). Habrá 6 tipos diferentes de cartas:
 - a: coeficiente cuadrático de la ecuación de la parábola.
 - b: coeficiente lineal de la ecuación de la parábola.
 - c: término independiente de la ecuación de la parábola.
 - (V_x, V_y) : coordenadas del vértice de la parábola
 - m: pendiente de la recta.
 - n: ordenada en el origen.

Cada carta tendrá escrito en una de sus caras el tipo de carta que es, y en la otra, un valor. De las 30, sólo 6 serán útiles y las otras 24 serán cartas trampa. Además, habrá una letra escrita en la esquina.

En la Figura 7, podemos observar cómo sería una carta de cada tipo:

(V_x, V_y) M	$(-5, 11)$	m L	-3	n U	-5
a A	-1	b E	2	c P	7

Figura 7: Cartas para el Reto N° 3.

LOS ALUMNOS DEBERÁN:

- Marcar en el mapa de su *Hoja de ruta* los pares de puntos que escribieron en la *Nota*, además de los puntos “Comienzo” y “Fin”.
- Trazar la línea que une todos los puntos señalados.
- Observar que en el dibujo aparecen una parábola y una recta.
- Observar las provincias por las que pasan estas dos funciones.
- A partir del dibujo y del contenido de las cartas que ven repartidas en el aula, deducir que deben calcular la ecuación explícita de la recta y la ecuación de la parábola que describen la trayectoria dibujada en el mapa.
- Localizar las cartas que tienen los valores hallados para el vértice y coeficientes de la parábola, y para la pendiente y ordenada en el origen de la recta.

*Ejemplo: si la ecuación que calculan para la parábola es $f(x) = x^2 - 3x + 5$, deberán localizar entre las cartas aquellas que contengan las combinaciones: (V_x, V_y) y fracción $3/2$, letra *a* y número 1, letra *b* y número -3 o letra *c* y número 5.*

- Las letras de las esquinas de las cartas correctas esconden la provincia en la que se encuentran los escritos perdidos del matemático.

RETO Nº 4:

LOS ALUMNOS ENCONTRARÁN: dos preguntas en las paredes del pasillo: ¿Quién? y ¿Dónde?.

LOS ALUMNOS DEBERÁN:

- Comunicar al profesor que se encuentre en la puerta la respuesta a esas dos preguntas, utilizando para ello el mensaje descifrado en el Reto 2 y la provincia averiguada en el Reto 3.

6.10. Materiales y recursos utilizados

Para poder llevar a cabo nuestra *Escape Classroom* con éxito, es necesario elaborar un listado previo de lo que vamos a necesitar. Podríamos diferenciar dos tipos de recursos y materiales: los que ya se encuentran disponibles en el centro y los específicos de la actividad. A continuación, vamos a enumerar detalladamente cada uno de ellos.

Materiales y recursos del centro:

- Ordenador y proyector.
- Altavoces.
- Pizarra digital.
- Docente.
- Llave maestra de las puertas de las aulas del centro.

Materiales y recursos específicos de la *Escape Classroom*:

- Vídeo introductorio.
- Hoja de ruta.

- 5 noticias relacionadas con funciones.
- Hoja con el estudio de las gráficas de las funciones.
- Hoja con las cuestiones tipo test.
- Disco de cifrado.
- 30 cartas.
- Sello.
- Folios con las preguntas: “¿Quién?” y “¿Dónde?”.
- Un folio y un bolígrafo por persona.

6.11. Metaevaluación

Resulta imprescindible conocer de primera mano la opinión de todos los implicados en esta actividad. Para poder mejorar, es necesario adoptar una serie de medidas que nos ayuden a conocer el grado de satisfacción de:

- Alumnos: mediante encuestas proporcionadas por el profesor, charlas en clase, observación de la atención e interés prestado en las clases posteriores a la *Escape Classroom*, rendimiento académico...
- Profesores: encuesta realizada por el departamento.
- Padres: mediante una entrevista con el tutor de su hijo, podrá dar a conocer su punto de vista sobre esta actividad.

7. DISCUSIÓN

Llevar a cabo un Proyecto de Innovación Educativa como nuestra *Escape Classroom* tiene numerosas ventajas e inconvenientes, que comentaremos detalladamente a continuación.

Una de las principales ventajas de esta actividad es su versatilidad en aspectos como el número de personas participantes, nivel educativo, el contenido de los retos, su ubicación dentro del calendario académico, los espacios necesarios para su realización, etcétera. Entre ellos, destaco dos que considero más importantes: la elección del momento idóneo a lo largo del curso y los contenidos.

Si nos centramos en su ubicación en el calendario académico, existen varias alternativas que pienso que pueden ser muy útiles según los objetivos de cada profesor. Veamos algunas de ellas:

- A principio de curso: tras las vacaciones, generalmente, los alumnos no muestran una actitud adecuada para enfrentarse al horario y materias del nuevo curso. Por ello, una forma diferente de sumergirles en la nueva rutina y provocar un cambio en su actitud puede ser llevar a cabo nuestro proyecto, en el que se incluyan contenidos del curso anterior y sirva así como repaso de lo necesario para el nuevo curso.
- Al finalizar un tema: los objetivos del docente en esta ocasión irán encaminados a reforzar lo visto en el tema, pudiendo aprovechar las circunstancias para potenciar la parte más práctica de la unidad.
- En sustitución de un examen: en tal caso, para la evaluación, el profesor deberá seguir una rúbrica de lo que cada equipo y/o alumno vayan consiguiendo en cada uno de los retos.

- Al finalizar un trimestre: en esta situación, es posible que el docente perciba entre los alumnos una falta de motivación y cansancio acumulado. En ese momento, el profesor ya no tiene la presión de los exámenes, por lo que puede aprovechar alguna de las horas de clase para romper con la rutina y proponer esta actividad innovadora. Es una buena ocasión para adaptar los contenidos de los retos a todos los temas vistos hasta el momento.
- A final de curso: en este caso, existen dos opciones: como repaso de todo lo aprendido en el curso o como sustituto del examen global. Cada profesor deberá decidir qué es lo más oportuno para sus alumnos.
- En las últimas semanas de junio, tras haber finalizado los exámenes ordinarios: de esta forma, como explicamos a continuación, estaremos atendiendo una necesidad que ha surgido en la actualidad en el sistema educativo riojano.

Durante el año académico 2017/2018, se ha eliminado por primera vez la convocatoria de exámenes de recuperación de septiembre, tanto en la E.S.O. como en Bachillerato, que a partir de ahora se realiza en junio. De esta manera, los exámenes ordinarios de junio han pasado a mayo, adelantándose así todo el calendario académico. En consecuencia, tras conocer todas sus calificaciones, los alumnos que tienen alguna asignatura pendiente deben asistir al instituto para recibir clases de refuerzo y preparación de cara a los exámenes extraordinarios. Sin embargo, durante estas dos últimas semanas de curso, los alumnos que han aprobado todo están obligados a seguir acudiendo al centro para realizar otro tipo de actividades durante el horario lectivo. Esto ha generado una gran controversia, tanto por parte de padres y madres como por parte de profesores y alumnos.

Por ello, considero que una *Escape Classroom* es una actividad idónea para estas dos últimas semanas de curso debido a su adaptabilidad y, en consecuencia, utilidad. Si se plantea convenientemente, conociendo las necesidades específicas de una clase, curso o centro, puede solucionar muchos de los problemas que se generan, principalmente por la falta de profesores para atender las actividades tan dispares que se deben realizar simultáneamente. Por ejemplo, una de las opciones puede ser diseñar una *Escape Classroom* dirigida a todos los alumnos aprobados de un mismo curso. De este modo, se podría estar atendiendo a un elevado número de alumnos, bastando para ello la supervisión de muy pocos profesores. En consecuencia, se optimizaría la calidad de las clases de refuerzo, ya que los profesores podrían dedicar toda su atención a esta parte del alumnado.

Otro punto a favor de esta propuesta es que también podrían participar en ella los alumnos que tengan que recuperar, en este caso, Matemáticas. Ellos deberían elegir si prefieren asistir a clase para resolver dudas o participar en esta actividad. Sin lugar a dudas sería algo muy beneficioso y productivo, ya que no sólo repasarían los contenidos de cara al examen de recuperación, sino que podrían ser ayudados por sus propios compañeros, que les explicarían los contenidos de una forma inevitablemente más cercana y distendida, debido al contexto, con respecto a como lo pueda hacer el profesor en una clase ordinaria.

En nuestro caso, hemos decidido que la mejor ocasión para desarrollar la propuesta sea a mediados del tercer trimestre, al final del tema de funciones.

Por otro lado, si nos centramos en los contenidos necesarios para poder superar los retos, tenemos también varias opciones:

- Contenidos de un único tema: se elegirá cuando el docente vea la necesidad de reforzar ciertos contenidos específicos o porque se quiera enfocar desde un punto de vista más práctico.
- Contenidos de varios temas de una única asignatura: puede resultar útil como preparación de cara a un examen final, de forma que se repase lo esencial de cada unidad.
- Interdisciplinar: se pueden considerar los contenidos vistos en varias asignaturas para poder superar los retos de la *Escape Classroom*. En este caso, pienso que lo más oportuno sería llevarla a cabo con fines exclusivamente motivadores, como puede ser a principio y final de curso. A principio de curso, como hemos comentado anteriormente, los contenidos interdisciplinares serían los del curso anterior, a modo de repaso y preparación para los del nuevo curso. En cambio, si se realiza en las dos últimas semanas de junio, los contenidos que se trabajarían serían los del propio curso, pero abarcando todo lo aprendido en todas las materias. Los distintos contenidos se podrían organizar de forma consecutiva, destinando un reto a cada materia y, en consecuencia, aumentando el tiempo permitido para superar el recorrido. O también, se podrían integrar varios en un mismo reto.

En el caso de nuestro proyecto de innovación, hemos decidido que los contenidos pertenezcan exclusivamente al tema de funciones del currículo de Matemáticas de 3º de E.S.O.

Los beneficios que este proyecto tiene para los estudiantes son de dos tipos: individuales y sociales. Entre los de carácter individual podemos destacar, entre otros, un incremento de la motivación e interés del alumno por la asignatura y, en consecuencia, un aumento del aprendizaje significativo, una mejora de la capacidad de análisis y observación, y una mejor comprensión de las

aplicaciones de los contenidos. A nivel social, el alumno aprende a trabajar en equipo, debatir, comunicarse, respetar, defender su postura..., etcétera.

Además, el hecho de superar el reto asociado a las noticias contribuye a que el alumno encuentre aplicaciones de las matemáticas a la vida real y adquiera el hábito de mantenerse informado.

En cuanto a los inconvenientes, como se ha mencionado en la primera mitad del presente texto, las salas de escapismo educativas son de reciente implantación en las aulas. Por lo tanto, son pocos los datos que se tienen hoy en día acerca de esta práctica.

Otro inconveniente es que la preparación de la actividad supone una gran carga de trabajo e inversión de tiempo para los docentes que están llevando a cabo este tipo de proyecto durante estos primeros años. No obstante, como es lógico, con el paso del tiempo se irá generando tal colección de distintos tipos de salas de escapismo educativas que no será necesario más que elegir la que más se adapte a nuestras necesidades, como ofrece por ejemplo la plataforma *BreakoutEDU* que hemos comentado en el apartado 5. De esta forma, se evitará emplear una gran cantidad de tiempo por parte del docente en el diseño detallado y personal de cada *Escape Classroom* para cada uno de sus grupos.

8. CONCLUSIÓN

Durante mi paso por el Máster, uno de los temas que más me han interesado y sobre el que me gustaría seguir aprendiendo es la Neuroeducación, cuyo objetivo es optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje basándose en el conocimiento del funcionamiento del cerebro. Los últimos avances en esta materia han permitido conocer el importante papel que la curiosidad y la emoción tienen en la adquisición de nuevos conocimientos [16]; es decir, una pieza muy importante, es poner pasión en lo que se hace y que en mayor o menor medida nos afecte emocionalmente.

Por ello, en el momento de decidir un tema como proyecto de innovación educativa, lo tuve claro desde el principio. No sabía qué actividad en concreto iba a realizar, pero no tenía ninguna duda de lo que quería conseguir con ella: generar emociones positivas en los alumnos y despertar su curiosidad. A la hora de elegir el tipo de propuesta, me decanté por una *Escape Room*, ya que era algo que había vivido en primera persona en mi centro de prácticas y que había tenido muy buenos resultados.

Para diseñar e implementar la *Escape Classroom* sobre funciones, tuve en cuenta el carácter práctico de las mismas que quería que los alumnos conocieran. Además, uno de los consejos que hemos recibido a lo largo de este curso es que procuremos tratar de humanizar la asignatura de matemáticas, que los alumnos conozcan y se acerquen a las principales figuras de la historia. Por ello, pienso que era interesante aprovechar la ocasión para contribuir en este sentido. En cuanto a la elección del matemático que aparece en los retos, Julio Rey Pastor, me pareció una buena oportunidad para que los alumnos conocieran a este riojano, ya que no suele aparecer en los libros de texto.

A pesar de que no he tenido la oportunidad de llevar a cabo esta propuesta durante mis prácticas por motivos de tiempo, sí que he podido, como ya he comentado, disfrutar de una *Escape Room* semejante propuesta por los profesores del centro. Los resultados fueron muy satisfactorios tanto para alumnos como para profesores, por lo que creo que es una iniciativa con muy

buen futuro. Una de las mayores ventajas que encuentro es la capacidad de adaptación y flexibilidad que ofrece según las necesidades de cada profesor. A pesar de ello, debemos ser críticos, analizar e informarnos sobre experiencias ya vividas para posibles mejoras y líneas de actuación futuras.

En definitiva, es evidente que la educación que se recibe en las aulas en la actualidad no concuerda con las necesidades de la sociedad a la que debe atender. La sociedad y su entorno evolucionan, pero la forma de dar clase se mantiene con el paso de los años. Por tanto, pienso que es muy necesario preocuparse y que se den a conocer entre los docentes este tipo de propuestas de innovación educativa.

9. REFERENCIAS

- [1] E. Fonseca Pedrero, Apuntes de la asignatura *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*.
- [2] Breakout EDU. Immersive learning games platform.
<https://www.breakoutedu.com/>
- [3] The flipped classroom.
<https://www.theflippedclassroom.es>
- [4] Ágora abierta. Plataforma Proyecta.
<https://www.agorabierta.com/2018/03/escape-room-educativo/>
- [5] #ConOtraCLASE.
<https://www.conotraclase.com/single-post/2017/06/13/Escape-Classroom>
- [6] Monaghan, R., Nicholson, S. (2017) Bringing Escape Room Concepts to Pathophysiology Case Studies.
<http://scottnicholson.com/pubs/escaperoompatho.pdf>
- [7] Centro de comunicación y pedagogía.
<http://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/>
- [8] No me montes una escena. Blog de los Teatros del Canal.
<http://blog.teatroscanal.com/2017/09/12/escape-room-ciencia-explica-exito/>
- [9] Diario digital ABC.

http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-estos-limites-velocidad-y-multassegun-carretera-y-tipo-vehiculo-201702061521_noticia.html
- [10] Vertele!: Portal de información de televisión.

http://vertele.eldiario.es/audiencias-canales/analisis-espana/audienciasjueves7junio-supervivientes-telecinco-gigante-triplicarivales_0_2019698011.html

[11] Todo Noticias: Canal de televisión argentino.

https://tn.com.ar/salud/nutricion/por-que-la-mayoria-de-recetas-al-hornoindican-que-debes-ponerlo-180-grados_851229

[12] Diario digital de La Rioja.

<http://blogs.larioja.com/eltiempo/2018/01/>

[13] Diario digital El Comercio.

<https://elcomercio.pe/redes-sociales/youtube/youtube-record-mundial-botespelota-basquetbol-video-noticia-noticia-450832>

[14] Universitat Oberta de Catalunya.

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/76505>

[15] Todo Literatura.

<https://www.todoliteratura.es/articulo/otros/ivan-tapia-presenta-escape-bookprimer-libro-espana-basado-fenomeno-escaperooms/20170220125129034334.html>

[16] ISEP. Instituto Superior de Estudios Psicológicos.

<https://www.isep.es/actualidad-neurociencias/que-aporta-la-neurociencia-almundo-del-aprendizaje/>

10.ANEXOS

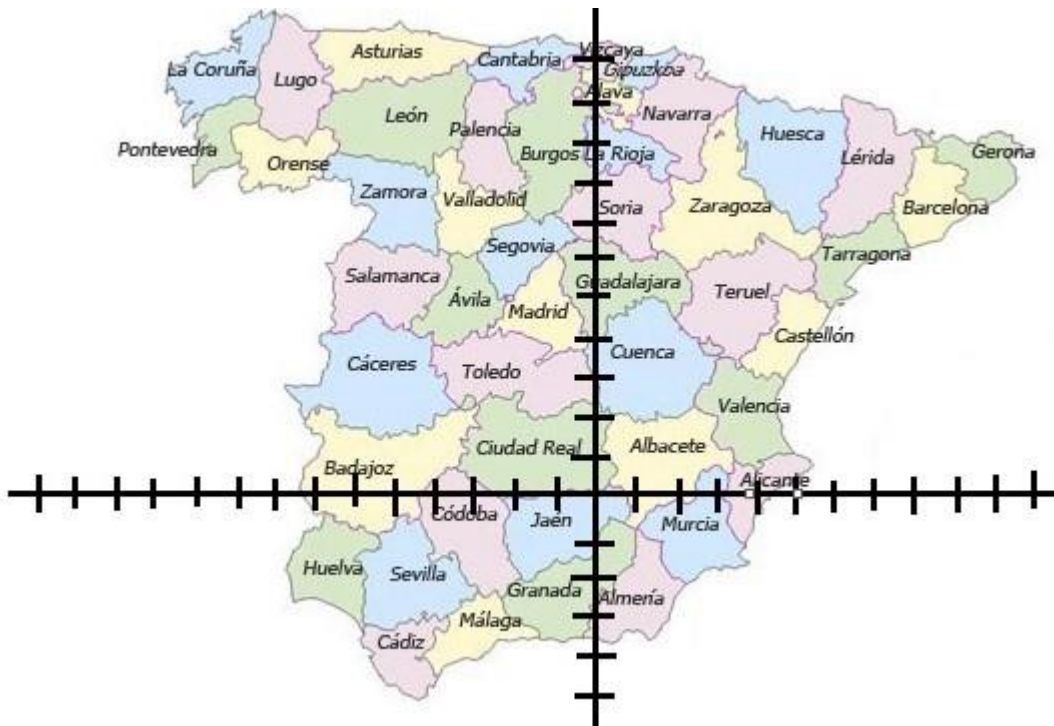
10.1. Anexo I: Hoja de ruta.

HOJA DE RUTA

Equipo:,,,

PASAPORTE			
RETO 1	RETO 2	RETO 3	RETO 4

Pista: QTSTYU FVBDB E QJNGCIOK CUDC



Nota: (,) - (,) - (,) - (,) - (,) .

Recordad esta combinación para cuando os pueda hacer falta a lo largo de la Escape Classroom.

10.2. Anexo II: Noticias para el Reto 1.

NOTICIA Nº 5:

La velocidad excesiva es una de las principales causas de accidentes mortales en España.

Una velocidad excesiva reduce el tiempo de reacción, dificulta el control del vehículo y la rectificación de la trayectoria, aumenta la agresividad y el estrés del conductor, y altera el funcionamiento sensorial disminuyendo el campo visual y fisiológico.

Pero los límites de velocidad no son siempre iguales para todos los conductores ni en todas las circunstancias. Tanto el tipo de carretera por el que se circula como el tipo de vehículo van a determinar la velocidad máxima a la que se puede circular. Dependiendo de si circulamos en bicicletas y ciclomotores o turismos y motocicletas, o si la carretera es una autopista o una vía urbana, los límites pueden variar desde los 45 km/h y hasta los 120. (...)

NOTICIA Nº 8:

Supervivientes, el ministro de las audiencias por su intachable 31.3% de cuota.

PROGRAMAS CON MEJOR CUOTA DEL JUEVES (POR CADENAS)

La 1: 'Aquí la tierra' (11.7%)

La 2: 'Saber y ganar' (7.6%)

Antena 3: 'Espejo público (Magazine)' (18.7%)

Cuatro: 'Las mañanas de cuatro' (11.2%)

Telecinco: 'Supervivientes' (31.3%) laSexta: 'Al

rojo vivo: Objetivo ministr@s' (15.5%) Informativo

con el mejor share: Informativos Telecinco 21h

(17.6%)

**Programas emitidos entre las 09:00 y las 01:00 horas*

EL MINUTO DE ORO: 'Supervivientes' (Telecinco) a las 23:24 horas con 4.432.000 espectadores y un 50,2% de share.

NOTICIA Nº 4:

¿Por qué el horno tiene que estar a 180 grados para la mayoría de las recetas? Esta curiosa coincidencia tiene una explicación.

La razón por la que se especifica que esa es la temperatura para cocinar algún plato está relacionado con la Reacción de Maillard. Se trata del proceso en que comidas que contienen proteínas y azúcares cambian de sabor y a su vez de color; es decir, que se doran. En términos culinarios, la reacción arranca entre los 140 °C y 165 °C y se intensifica a medida que la temperatura aumenta.

NOTICIA Nº 2:

Semana variable con comienzo estable y final revuelto.

Esperamos esta semana un tiempo variable. La presencia de las altas presiones mantendrá un tiempo estable durante el comienzo de la semana, con cielos poco nubosos, brumas/nieblas matinales en el valle, vientos flojos y temperaturas máximas agradables, con mínimas frías y heladas matinales. Es probable que se produzca inversión térmica con temperaturas más frías en el valle que en zonas de montaña, incluso es posible que el miércoles, con vientos del ESE, las nieblas matinales puedan ser más persistentes.

El jueves entra un frente frío que dejará cielos cubiertos con algunas precipitaciones y descenso de temperaturas, quedando luego un tiempo variable en relación a la llegada de frentes débiles en los días siguientes.

NOTICIA Nº – 2:

Récord Mundial Guinness de mayor cantidad de botes a una pelota de baloncesto.

El canal de Youtube de los Récords Mundiales Guinness ha compartido una de las marcas deportivas más recientes que ha registrado y certificado. Se trata del récord mundial de botes hechos por una pelota de baloncesto en un minuto, logro del neerlandés Leon Walraven, quien es un conocido ‘freestyler’ de este deporte. La espectacular rutina tuvo lugar en Raalte, ciudad natal del deportista.

(...)

El clip de Youtube muestra a Walraven golpeando la pelota compulsivamente mientras una cámara GoPro registraba de cerca los botes que ésta iba dando a una gran velocidad. En total, el balón rebotó 609 veces y Leon logró superar el récord anterior, conseguido por el nepalí Thaneswar Guragai, quien en 2010 consiguió hacer que una pelota de baloncesto hiciera 444 botes.

10.3. Anexo III: Estudio de las características principales de la gráfica de las funciones para el Reto Nº 1.

ESTUDIO Nº 9:

- Dominio: $[0, 40]$
- Recorrido: $[0, 220]$
- Máximos: $(10, 220)$, $(14, 182)$, $(20, 182)$
- Mínimos: $(12, 173)$, $(16, 178)$
- Crecimiento: $(0, 10) \cup (12, 14) \cup (16, 20)$
- Decrecimiento: $(10, 12) \cup (14, 16) \cup (20, 40)$
- Puntos de corte con los ejes: $(0,0)$, $(40,0)$

ESTUDIO Nº 10:

- Dominio: $[0, 24]$
- Recorrido: $[-3, 7]$
- Máximos: $(14, 7)$
- Mínimos: $(4, -3)$
- Crecimiento: $(4, 14)$
- Decrecimiento: $(0, 4) \cup (14, 24)$
- Puntos de corte con los ejes: $(0,1)$, $(1,0)$, $(7,0)$

ESTUDIO Nº 0:

- Dominio: $[0, 24]$
- Recorrido: $[2, 41]$
- Máximos: $(15, 32)$, $(22, 41)$
- Mínimos: $(5, 2)$, $(18, 15)$
- Crecimiento: $(5, 15) \cup (18, 22)$
- Decrecimiento: $(0, 5) \cup (15, 18) \cup (22, 24)$
- Puntos de corte con los ejes: $(0,15)$

ESTUDIO N° -1:

- Dominio: $[0, 8'4]$
- Recorrido: $[0, 90]$
- Máximos: $(2'5, 73), (5, 50), (6'5, 35), (7'4, 18), (8,5), (8'3,1)$
- Crecimiento: $(1, 2'5) \cup (4, 5) \cup (6, 6'5) \cup (7, 7'4) \cup (7'8, 8) \cup (8'2, 8'3)$
- Decrecimiento: $(0, 1) \cup (2'5, 4) \cup (5, 6) \cup (6'5, 7) \cup (7'4, 7'8) \cup (8, 8'2) \cup (8'3, 8'4)$
- Puntos de corte con los ejes: $(0, 90), (1,0), (4,0), (6,0), (7,0), (7'8,0), (8'2,0), (8'4,0)$

ESTUDIO N° 3:

- Dominio: $[0, 35]$
- Recorrido: $[0, 120]$
- Máximos: $(20, 80), (27,120)$
- Mínimos: $(25, 60)$
- Crecimiento: $(0, 20) \cup (25, 27)$
- Decrecimiento: $(20, 25) \cup (27, 30) \cup (33, 35)$
- Constante: $(30, 33)$
- Puntos de corte con los ejes: $(0 ,0), (35, 0)$

10.4. Anexo IV: Cuestiones tipo test para el Reto 2.

1. En la función $f(x)=y$, la variable independiente se representa con la letra:
 - a) f
 - k) x
 - g) y
 - e) No hay variable independiente.

2. ¿Cuáles son formas de expresión de una función?
 - y) Representación gráfica, tabla de valores y expresión algebraica.
 - s) Representación gráfica, tabla de valores y eje de coordenadas.
 - a) Tabla de valores, expresión algebraica y puntos de corte.
 - q) Expresión algebraica, tabla de valores e intervalos de crecimiento.

3. El dominio de una función se estudia en:
 - p) El eje de abcisas.
 - i) El eje de ordenadas.
 - a) El eje de coordenadas.
 - d) El eje de simetría.

4. El recorrido de una función se estudia en:
 - i) El eje de abcisas.
 - ñ) El eje de ordenadas.
 - o) El eje de coordenadas.
 - m) El eje de simetría.

5. La continuidad de una función se estudia en:
 - t) El eje de abcisas.
 - r) El eje de ordenadas.
 - w) El eje de coordenadas.
 - u) El eje de simetría.

6. ¿Cuál no es una ecuación de la recta?
- a) Ecuación punto-pendiente.
 - b) Ecuación explícita.
 - c) Ecuación que pasa por dos puntos.
 - d) Ecuación vértice-pendiente.
7. A cada valor...
- z) de la imagen le corresponde un único valor del dominio.
 - b) de la imagen no le corresponde ningún valor del dominio.
 - v) del dominio le corresponde un único valor de la imagen.
 - c) del dominio no le corresponde ningún valor de la imagen.
8. ¿Cuál de las siguientes funciones tiene simetría impar?
- k) $f(x)=5x^2-6x+2$
 - b) $f(x)=-13+7x$
 - a) $f(x)=2x-1$
 - d) $f(x)=x^5-3x^3$
9. La función constante $f(x)=-2$:
- r) No tiene máximos ni mínimos.
 - u) Es discontinua.
 - s) No tiene dominio.
 - g) Es periódica.
10. La ordenada en el origen de una recta nos da información acerca de:
- h) El punto de corte de la recta con el eje de ordenadas.
 - e) El punto de corte de la recta con el eje de abscisas.
 - j) El orden de los puntos cercanos al origen.
 - z) La inclinación de la recta.
11. La función de proporcionalidad directa recibe el nombre de:

- c) Función afín
- o) Función lineal
- v) Función cuadrática
- d) Función constante

12. Si la pendiente de una recta es $m=3$, se trata de una función:

- m) Creciente
- e) Decreciente
- y) Periódica
- t) Ninguna respuesta es correcta

13. Para que en la representación gráfica de la parábola $f(x)=ax^2+bx+c$ haya un mínimo, es necesario que:

- u) Los coeficientes a, b y c sean iguales.
- b) El coeficiente c sea nulo.
- ñ) Los coeficientes a, b y c sean negativos.
- s) El coeficiente a sea positivo.

14. ¿Qué elementos de las ecuaciones $f(x)=mx+n$ y $f(x)=ax^2+bx+c$ hacen referencia a concepto semejante?

- s) La variable x de la recta y la variable x de la parábola.
- a) La variable y de la recta y la variable x de la parábola.
- g) Los coeficientes del término lineal: m y b.
- w) La ordenada en el origen de la recta y el término independiente de la parábola.

15. Una vez que tenemos la primera componente del vértice de una parábola, para calcular la segunda componente deberemos:

- i) Utilizar el término independiente.
- e) Cambiar el signo de la componente x.
- j) Sustituir el valor de la componente x en la ecuación de la parábola.

d) Es necesario hacer la representación gráfica para poder hallarlo.

16. ¿Qué significa que una función tenga un punto de corte en $(5, 0)$?

- i) No aporta ninguna información.
- n) Que existe un punto de su gráfica en el que $x=5$ e $y=0$.
- e) Que existe un punto de su gráfica en el que $x=0$ e $y=5$.
- x) Ninguna respuesta es correcta.

17. En la ecuación explícita de la recta:

- n) La pendiente aparece multiplicando la variable x .
- a) La pendiente aparece multiplicando la variable y .
- j) La pendiente aparece como término independiente.
- y) No aparece la pendiente.

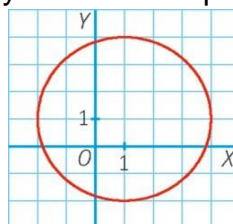
18. Señala la respuesta correcta:

- v) Una función sólo puede tener un máximo relativo.
- i) Una función no puede tener más de dos máximos relativos.
- l) Una función nunca tiene máximos relativos.
- q) No hay límite en el número de máximos que pueda tener una función.

19. ¿Cuál de las siguientes relaciones entre magnitudes es función?

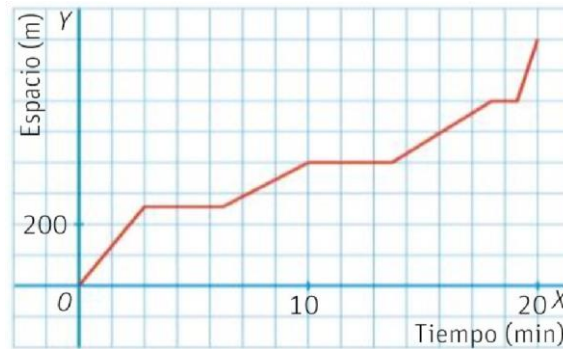
- i) Altura de una persona y día de la semana que es.
- n) Velocidad que lleva un avión y tiempo estimado del vuelo.
- e) Las dos respuestas anteriores son correctas.
- x) Ninguna respuesta es correcta.

20. Observa la siguiente imagen y marca la respuesta correcta:



- o) La función tiene un máximo en $(1, 4)$ y un mínimo en $(1, -2)$.
- n) La función es periódica, con periodo $T=0$.
- e) El recorrido de la función son todos los números reales.
- g) No es una función.

Para responder a las próximas cuestiones, observa la siguiente imagen:



21. El dominio de la función es:

- a) $(0, 800)$
- w) $[0, 800]$
- q) $(0, 20)$
- z) $[0, 20]$

22. El recorrido de la función es:

- e) $(0, 800)$
- r) $[0, 800]$
- d) $(0, 20)$
- f) $[0, 20]$

23. La función presenta:

- i) 3 intervalos constantes.
- n) 7 intervalos constantes.
- e) No presenta ningún intervalo constante.
- h) 4 intervalos constantes.

24. La función presenta:

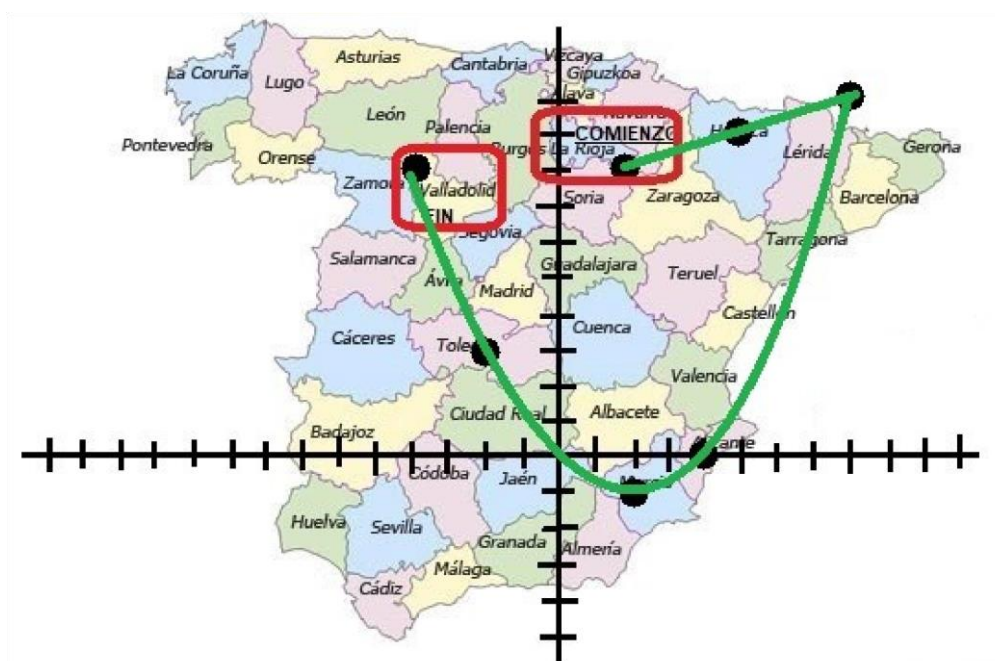
- u) 4 extremos relativos.
- l) 3 extremos relativos.
- p) No presenta ningún extremo relativo.
- b) Un máximo relativo en el punto $(20, 800)$.

10.5. Anexo V: Solución de los retos.

Solución Reto Nº 1: (5, 9), (8, 10), (4, 0), (2, -1) y (-2, 3).

Solución Reto Nº 2: Respuestas del test: 1-k), 2-y), 3-p), 4-ñ), 5-t), 6-d), 7-v), 8-d), 9-r), 10-h), 11-o), 12-m), 13-s), 14-w), 15-j), 16-n), 17-n), 18-q), 19-n), 20-g), 21-z), 22-r), 23-i), 24-p).

Solución Reto Nº 3:



- Los alumnos disponen de los puntos: Comienzo (2, 8), Fin (-4, 8) y los obtenidos en el primer reto: (5, 9), (8, 10), (4, 0), (2, -1) y (-2,3).
- Las ecuaciones de la recta y la parábola son: $y = \frac{x+22}{3}$ y $y = \frac{x^2}{4} - x$.
- La provincia buscada es ÁVILA.

Solución Reto Nº 4:

- ¿Quién?: Rey Pastor.
- ¿Dónde?: Ávila.